仕様書

1. 件名

高精度表面電離型質量分析計システム一式の購入

2. 数量　1式

3. 目的

東電福島第一原発事故に伴い拡散した放射性核種の動態・影響調査を実施している。福島周辺で長期にわたって生活する住民への被ばく線量評価に資するためには、セシウムだけでなく、ストロンチウム、プルトニウムやウランなどの核種に関するデータが不可欠である。これらのデータを取得するためには、ストロンチウムおよびアクチノイド系元素等は濃度および同位体比を迅速に高精度で分析を行う必要がある。多様な種類の試料に定量を適応するためには、従来のアルファ線スペクトロメーターやベータカウンターを用いた計測よりも、短時間に高感度・高精度で測定できるマルチイオンカウンティングが可能な質量分析計が必要になる。そのために表面電離型質量分析計システムを導入する

4. 納品場所

千葉県千葉市稲毛区穴川 4-9-1
独立行政法人放射線医学総合研究所
静電加速器棟　1階　質量分析室

5. 納入期限　平成26年2月28日

6. 提出図書　検査成績書、取扱説明書及び付随する書類および電子媒体　各 1 式

7. 引き渡し条件　納入場所において、本研究所の担当者立会いのもとで本システムの試運転調整を実施し、正常に動作することを確認すること。その確認と提出図書の完納を以って引き渡しとする。

8. 保証　納入後1年間

9. システムの構成

9-1.　高精度表面電離型質量分析システム

構成内訳は以下の通りである。

（1）　高精度表面電離型質量分析計　1 式
（2）　脱ガス装置　1 式
（3）　サンプルローディング装置　1 式
（4）　サンプルスポット溶接機　1 式
（5）　オペレーションシステム及びデータ処理用 PC　1 式
（6）　付属品　1 式

10. 仕様および性能

10-1. 高精度表面電離型質量分析計

10-1-1 Sr、Pb、Th、U など重元素の同位体比が高精度で測定可能であること。

10-1-2 測定質量範囲は m/z 6-310 に対応していること。

10-1-3 20 個以上の試料を自動測定可能なサンプルターレットシステムを搭載していること。

10-1-4 表面電離型イオン源を採用し、最大加圧電圧は±8kV 以上であること。

10-1-5 イオン源はネガティブモードおよびポジテブモードでの測定が可能であり、即時(測定までに数時間以内)の切り替えが可能で、ネガティブモード用に酸素ガスリーク機構を有すること。

10-1-6 実効半径 54cm 以上の単収束の磁場型分析計であること。

10-1-7 磁場源として磁場強度可変の空冷型電磁石を採用していること。

10-1-8 放射温度計(読み取り範囲は 700-2400℃)を 1 基搭載し、フィラメントの予備加熱機構を有すること。

10-1-9 ピークサイドスタビリティは 30 分で±30 ppm 以下であること。

10- 1-10 スタティック、マルチダイナミックおよびトータルエバポレーション(イオン源に塗布した元素をすべて蒸発させる全積分する方法。極微量の同位体および高精度同位体比測定を可能にする)の測定方式で測定が可能であること。

10-1-11 検出器の相対マスレンジは 15% 以上であること。

10-1-12 検出器は、9 基以上のファラデー検出器(同重体補正を含む同位体比測定に対応)と 4 基以上のイオンカウンティングシステム(主にイオンビーム強度の弱い同位体測定に対応)と一基のデイリー検出器、その後方に SEM を 1 基とファラデー検出器 1 基を備えること。

10-1-13 ファラデー検出器及びイオンカウンティングシステムはそれぞれ完全に独立可動できる、または測定元素の質量に応じて位置調整が可能であること。

10-1-14 4 基以上のイオンカウンティングシステムで、同時に複数同位体の高精度測定(マルチイオンカウンティング)が可能なこと。

10-1-15 ファラデー検出器のピークフラットは±240ppm の範囲で±50ppm 以内で、タウ(レジスターディケイ)は 5 秒で 10 ppm 以下になること。

10-1-16 ファラデー検出器のベースライン変動は 1 時間に 3.0E-17 A 以下(100GΩの抵抗使用時)であること。

10-1-17 ファラデー検出器のノイズは 4 秒積分で 2.0E-16 A 以下(100GΩの抵抗使用時)であること。

10-1-18 ファラデー検出器用のアンプゲインの変動は 24 時間で 10 ppm 以内であること。

10-1-19 ファラデー検出器のアバンダンス感度(237amu に対する 238 amu のピーク裾の高さ)は 2 ppm 以下であること

10-1-20 イオンカウンティングシステムはファラデー検出器の低質量側に搭載されていること、または磁場偏向及びズーム機能利用により柔軟な測定が可能でああること。

10-1-21 イオンカウンティングシステムのピークフラットは±250 ppm で、0.5%以内であること。

10-1-22 イオンカウンティングシステムのダークノイズは 10 cpm 以下であり、安定性は 0.2%(10,000 cps 測定時)であること。

10-1-23 デイリー検出器はファラデー検出器(アキシャル)の後方に配置されており、検出範囲は 0～3,000,000 cps 以上であること。

10-1-24 デイリー検出器のピークフラットは±250 ppm の範囲で±500 ppm 以内であること。

10-1-25 デイリー検出器のアバンダンス感度は 20 ppb 以下であること。

10-1-26 デイリー検出器のダークノイズは 1 cps 以下であり、リニアリティは $^{235}U/^{238}U$ の同位体比を 1000cps で測定するとき、同位体比変動が 0.2%以下であること。
10-1-27 ファラデー検出器とデイリー検出器の安定性は 0.2%以下であること。
10-1-28 ファラデー検出器およびイオンカウンティングシステムは 10 年保証であること。
10-1-29 排気系には、イオン源部分にターボ分子ポンプ(700l/s)1 基、フライトチューブ及び検出器部分に補助排気系のイオンポンプ(オイルフリー)1 基(40l/s と 70l/s)づつを有すること。
10-1-30 イオン源部分のターボ分子ポンプは液体窒素を使用することなく真空度が 1 時間で 5×10^{-7}mbar、3 時間で 1×10^{-8}mbar まで到達すること。
10-1-31 イオン収率がストロンチウムで 3%以上、ウランで 0.2%以上であり、分解能は 450 以上であること。
10-1-32 下記の同位体比測定精度(外部精度、1σ)および正確度を満たすこと。

Sr NBS987 10ng

内部精度($^{87}Sr/^{86}Sr$) 5ppm(1RSE)

外部精度($^{87}Sr/^{86}Sr$) 10ppm(1RSD n=10)

同位体比正確性 20ppm 以内($^{87}Sr/^{86}Sr$=0.7010248)

U U030A 200ng

内部精度($^{234}U/^{238}U$)0.4%(1RSE)

外部精度($^{235}U/^{238}U$)0.025%(1RSD n=7)

同位体比正確性 0.05%以内($^{235}U/^{238}U$=0.031386)

10-1-33 マルチイオンカウティングシステムによる $^{234}U/^{238}U$ 同位体比測定精度は、0.5%以内であること。
10-1-34 本体のサイズは、幅 2,000mm、奥行き 990mm、高さ 1,800mm 以内であること。

10-2. 脱ガスまたはフィラメント焼出装置

10-2-1 試料用フィラメント 20 個以上の焼き出しに対応しており、200 l/s 以上のターボ分子ポンプを有していること。
10-2-2 ソフトウェアから電流及び脱ガス時間の制御が行え、ソフトウェア上で電流値および真空度のリアルタイムモニタリングが可能であること。
10-2-3 本装置サイズは、幅 650mm、奥行き 450mm、高さ 1300mm 以内であること。

10-3. サンプルローディング装置

10-3-1 フィラメントリボンを適切な形でサンプルローディング装置に搭載またはフィラメントホルダーに固定できること。
10-3-2 フィラメントリボンにサンプルを微小なスポットとして塗布できること。

10-4. スポット溶接機またはフィラメント取り付けキット

10-4-1 フィラメントリボンを適切な形で、フィラメントホルダまたは表面電離型質量分析計システムに固定できること。

10-5. オペレーションシステム及びデータ処理用 PC

10-5-1. CPU は Intel Core 2 Quad 2 GHz 以上の性能を有し、RAM は 4GB 以上、容量 500GB

以上のハードディスクドライブを 2 基以上備え、RAID1 を構成すること。また Embedded あるいは Window 7 相当以上の機能を有すること。

10-5-2.制御用・測定用ソフトウェアは測定者がカスタマイズ可能であり、オペレーション情報がすべて記録可能であること。

10-5-3.装置設置完了時点で、未使用の USB ポートを、2 基以上備え、補助記憶装置として、DVD-RW ドライブを一基以上有すること。モニターは 21 インチ以上のカラー液晶モニターを 2 台有し、PC と液晶の接続は Display port とすること。

10-5-4.カラープリンター、キーボード及び光学マウスを各一個以上備えていること。

10-5-5.制御用・測定用ソフトウェアをインストール、設定後のバックアップイメージを取得し、USB HDD に記録すること。Windows Update(Microsoft Update)を実施し、納入日で最新のパッチを適用すること

10-6. 付属品

10-6-1 コリメータまたはこれと同等品 一個

10-6-2 高圧電源 一台

10-6-3 ブランクフィラメント(センター、インナー、アウター)またはこれと同等品 各 1000 個

10-6-4 イグジットスリットまたはエクストラクションプレート 1000 枚

10-6-5 レニウムフィラメント(1.5mm×100m) またはこれと同等品 5 個

11. 保守及び運用支援体制

11-1. 導入後、本研究所職員に対して装置の利用にかかわる教育(質量分析器本体の操作、測定法およびメンテナンス、および脱ガス装置、サンプルローディング装置、スポット溶接機の操作、メンテナンス、装置制御用ソフトウェアに関する教育)を 2 週間以上行うこと。日時については、本研究所担当職員と協議の上、調節すること。

11-2. 日本国内において技術的相談に速やかに応じることができる体制が整備されていること。

11-3. 障害が発生した場合は、復旧のための通報を受けてから年間を通じて 3 営業日以内に対応する保守体制が確立していること。

11-4. 通常の使用で発生した故障の修理および定期的保守点検を実施できる体制を整えていること。

11-5. 本調達物品の保証期間は納入検査後 1 年とし、保証期間中に材料及び製作上の結果によって生じた不具合および故障、通常使用による不具合および故障については、速やかに無償にて修理・交換を行うものとする。

11-6. 稼動開始までに、調達システムの設計・設定情報が明確にわかる完成図書および設定と使用に関する手順書を日本語で各 1 部ずつ提出すること。また、完成図書の電子データを CD-R 等の電子媒体で 1 部提出すること。

11-7. システムの運用時に必要と思われる技術資料がある場合は日本語で 1 部提出すること。

12. その他

12-1. 納入場所の既存機械等の廃棄・運搬処理は本調達に含まない。

12-2. 本装置および付属品の導入にあたり、新規に電源設備および設備改造が必要な場合は本調達に含むものとする。

12-3. 本装置および付属品の搬入、配線、据え付け、調整、既存設備等の日時・方法については、事前に本研究所担当者との協議の上、その指示に従うこと。

12-4. 物品の搬入、据付にあたっては必要な養生を実施し、本所の建物および設備を破汚損しないこと。また、破汚損した場合は、供給者側の負担で原状に復するものとする。

12-5. 所内における火気の使用および休日作業は届出が必要であるため、事前に作業計画を提出すること。

12-6. 本仕様書に明記されていない事項については、必要に応じて本研究所の担当者と協議の上に決定するものとする。

部課名：福島復興支援本部　環境動態・影響プロジェクト

氏名：　青野　辰雄